

Пружинный преобразователь для клапанов микрорасхода

Варламов Георгий Владимирович
зам. генерального директора, главный конструктор АО «РУСТ-95»



Для регулирования малых расходов жидкостей и газов применяют специальные клапаны малых или микрорасходов [1]. Их отличие от обычных регулирующих клапанов заключается в малых размерах регулируемого сечения. Диаметры седел таких клапанов обычно имеют размер 1–3 мм. При этом максимальный ход клапана может составлять доли миллиметра.

Обычные приводные устройства и элементы автоматического управления к ним не предназначены для регулирования таких малых ходов клапана. Для того, чтобы использовать типовые (с нормальным ходом) приводные устройства и элементы автоматики чаще всего применяют рычажные передачи, с помощью которых ход привода (4–25 мм) преобразуется в малый ход клапана [1]. Одним из примеров может служить клапан MicroPak [1] или более современная модель этого клапана VariPak [2], схема которого показана на рис.1. При работе клапана с рычажной передачей ход S_2 штока регулирующего органа (2) уменьшается относительно хода S_1 штока привода (4) пропорционально соотношению длин L_1 и L_2 плеч рычагов (6) коромысла, закрепленного на неподвижной оси (7).

Несмотря на то, что на сегодняшний день применение подобных клапанов [2] стало повсеместным, необходимо отметить, что рычажная передача обладает существенными недостатками, которые отражаются на технических и стоимостных показателях всего изделия в целом. Действительно, как видно из схемы на рис 1.,



применение рычажной передачи приводит к увеличению габаритов всего изделия, а также к появлению люфтов в шарнирах, компенсация которых требует дополнительных и не всегда простых конструкторских решений. Для устранения таких недостатков перед автором была поставлена задача разработать иной, компактный и простой, способ преобразования хода привода в малый ход клапана.

В процессе проведения разработки такого способа появилась идея пружинного преобразователя, применение которого в конструкции клапана микрорасхода показано на схеме на рис. 2. Для преобразования хода штока привода (1) в уменьшенный ход плунжера клапана (5) между ними устанавливается пружина 1 (2) с жесткостью c_1 , а между плунжером клапана и корпусом клапана (4) устанавливается пружина 2 (3) с жесткостью c_2 .

Тогда, если шток привода переместится на расстояние S_1 относительно первоначального положения, то плунжер клапана переместится на расстояние S_2 относительно своего первоначального положения, причем перемещение S_2 будет меньше S_1 и связано с ним следующим соотношением:

$$S_2 = \frac{S_1}{\frac{c_2}{c_1} + 1}$$

Меняя соотношение жесткостей пружин, можно добиться получения необходимого в конструкции коэффициента передачи (отношения хода привода к ходу клапана). С помощью такого пружинного преобразователя становится принципиально возможным эффективное и простое формирование сколь угодно малого хода плунжера относительно седла клапана (6), а значит, становится возможным регулирование сколь угодно малых расходов через клапан.

На базе проведения необходимых конструкторских и экспериментальных работ, подтвердивших эффективность применения пружинного преобразователя, с 2010 года было освоено серийное изготовление клапанов микрорасхода в АО «Руст-95», а также была подана заявка, для получения патента на изобретение. В процессе прохождения процедуры патентования разработки в РОСПАТЕНТ, был выдан патент на изобретение №2459977.

В клапане-микрорасходнике отсутствует жесткая связь между плунжером дроссельной

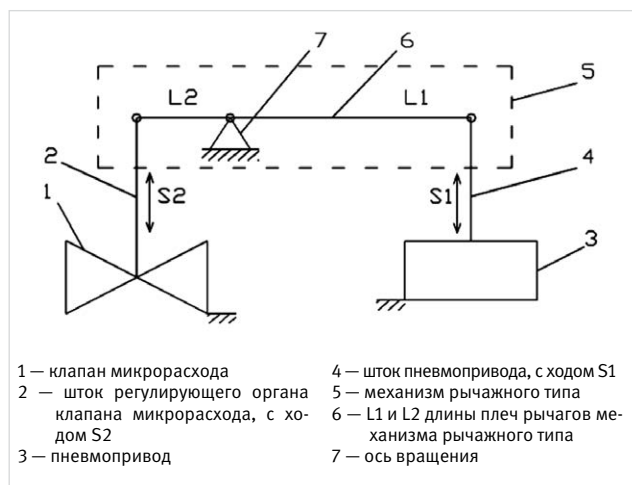


Рис. 1

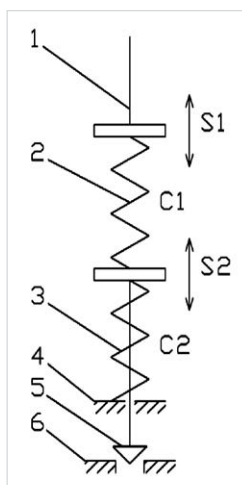


Рис. 2

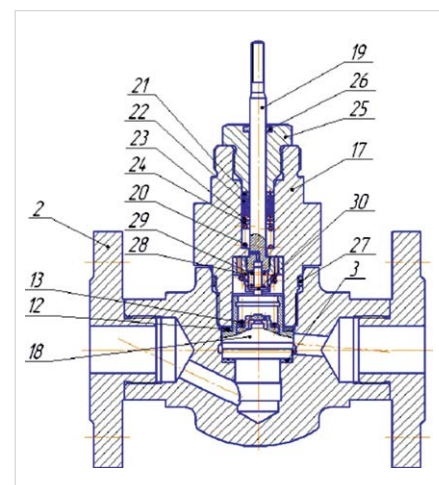


Рис. 3 — Клапан микрорасхода



Рис. 4 — Патент на изобретение

пары и передаточной системой привода. Воздействие на плунжер от передаточной системы привода осуществляется через запатентованный механизм, позволяющий формировать на выходе сколь угодно малые перемещения с точностью позиционирования до тысячных долей миллиметра, при входных передаточных величинах, с точностью позиционирования в миллиметрах, что позволяет применение стандартных приводов.

Поставка данной серии клапанов была начата с 2010 г., как отдельно, так и в составе с системами регулирующей подачи ингибитора (далее — СРПИ), и успешно, с самой лучшей стороны, зарекомендовала себя на реальных позициях объектов Газпрома, Новатэк, ЯмалСПГ, Роснефти и Лукойла.

Подача дозированной величины расхода ингибитора, в магистраль прохождения рабочих потоков, обеспечивается запорно-регулирующим клапаном-микро-расходником, функционирующим от интеллектуального электро или электропневматического привода, в соответствии с величиной управляющего сигнала, поступающего из центрального АСУТП или локальных систем автоматизации, автоматически поддерживая значение заданного расхода ингибитора. Расход ингибитора через запорно-регулирующий клапан измеряется массовым или объемным расходомером Q. Система автоматического управления в постоянно следящем режиме обратной связи получает данные от расходомера Q и от привода запорно-регулирующего клапана, а также от внешних систем контроля параметров рабочей среды (в случае встроенной САУ), и в результате комплексного анализа полученной информации формирует величину управляющего сигнала для привода запорно-регулирующего клапана, с последующей трансформацией в дозированную величину расхода ингибитора. Расход ингибитора также может корректироваться локально, в автономном режиме, в соответствии с внешней уставкой, а также через дублирующую ветку, запорно-регулирующим клапаном с ручным приводом.

Для поддержания непрерывного режима

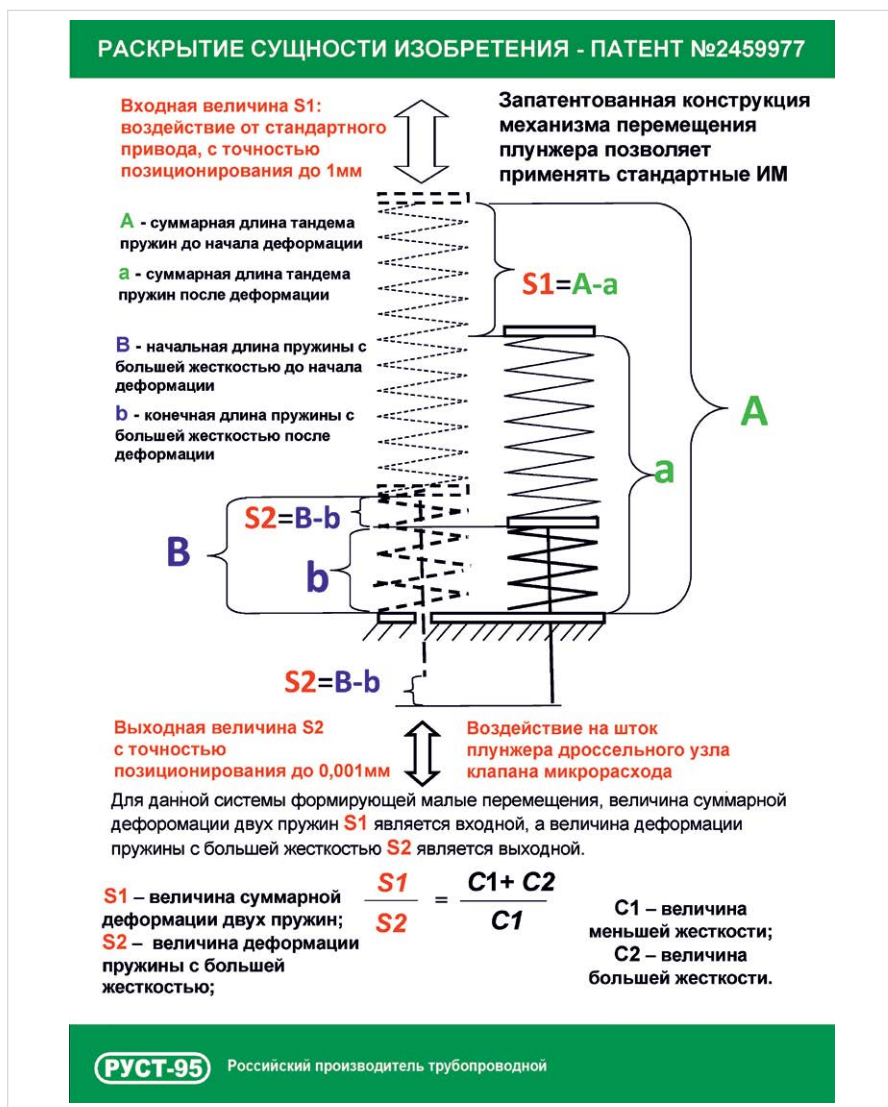


Рис. 4 — Принцип работы

эксплуатации, СРПИ укомплектована входными фильтрами механической очистки ингибитора (с чистотой фильтрации 50 мкм) с датчиком перепада давления ДП или засоренности, посылающего контролирующий сигнал о степени засорения фильтрующего элемента, в систему управления. Для профилактического или диагностического обслуживания в СРПИ реализованы байпасные и дренажные линии. СРПИ может иметь до четырех каналов дозирования ингибитора, с поканальной индикацией входного/выходного давления и расхода. СРПИ может поставляться в модульном исполнении, с аналогичным принципом действия, но с рядом отличий, адаптированных под конкретные условия применения в полевых условиях, непосредственно на площадках скважин. Система СРПИ является универсальным дозатором дорогостоящих реагентов, таких ингибиторы гидратообразования и коррозии, катализаторов, пассиваторов, антистатических присадок, одорантов и прочих реагентов. Многолетний опыт поставки СРПИ различным Заказчикам, позволил выработать оптимальные технологические схемы и комплектацию оборудования для СРПИ, а также мы всегда выполняем дополнительные требования Заказчика, по его видению данного вопроса и готовы производить необходимые изменения СРПИ.

Список литературы

1. Котелевский Ю.М., Мамонтов Г.В., Нисман Л.Н. и др. «Современные конструкции трубопроводной арматуры для нефти и газа». М., «Недра», 1976.
2. Каталог фирмы Masoneilan № CH 4500R 09/2004.
3. Патент РФ №2459977. Пружинный привод, приоритет от 08.12.2010, кл. F03G 1/00.

АО «РУСТ-95»

РУСТ-95

Производство трубопроводной арматуры и приборов автоматического управления.

Тел./факс: +7 (812) 334-84-47
 Санкт-Петербург, г. Колпино, ул. Северная, д.12.

ООО «Торговый дом «РУСТ-95»
 Эксклюзивная реализация продукции завода АО «РУСТ-95»
 Телефон/факс: +7 (495) 787-74-35, +7 (499) 579-31-14
 Москва, улица Шаболовка, дом 31Г, 5-й подъезд, этаж 2

www.roost.ru
 e-mail: contact@roost.ru